



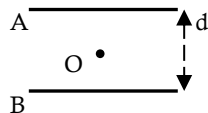
## CONCOURS D'ADMISSION SERIE D

### EPREUVE de Physique Durée : 2 Heures

#### Exercice 1 : Les lois de Newton et Applications      **7points**

Cet exercice comporte trois parties indépendantes A, B et C

A/ Une boule de charge  $q$  négative de masse  $m=0,05g$  est placée en O entre les plaques d'un condensateur d'armatures horizontales, distantes de  $d=4cm$ .



- 1) Sachant que la boule est en équilibre, représenter les deux forces auxquelles elle est soumise et en déduire les signes des armatures A et B. **0,25ptx4**
- 2) Donner les caractéristiques du vecteur champ  $\vec{E}$  entre les plaques sachant que la tension appliquée vaut 4 kV. **1pt**
- 3) Calculer la charge  $q$  pour  $g=10N/kg$  **1pt**

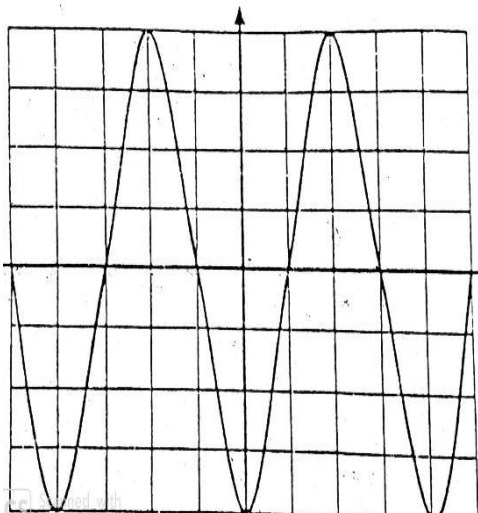
B/ On suppose la Terre parfaitement sphérique et homogène. On donne sa masse  $M_T= 5,976.10^{24}kg$  et son rayon  $R_T= 6,371.10^6 m$ .

- 1) Faire un croquis sur lequel on représentera la terre, quelques lignes de son champ de gravitation que subit un objet de masse  $m$ , placé en un point M quelconque à son voisinage. **0,5pt**
- 2) Donner l'expression de l'intensité  $g$  du champ de gravitation terrestre au point M. Calculer sa valeur numérique  $g_0$  à la surface de la terre. **1pt**
- 3) Un satellite a une orbite circulaire de rayon  $2,4.10^7m$ . Etablir l'expression de sa période de révolution puis calculer sa valeur numérique. **1,5pt**

On donne la valeur de la constante de gravitation universelle :  $\epsilon = 6,672 \times 10^{-11} Nm^2 kg^{-2}$

C/ Il existe principalement deux types de forces magnétiques : la forces de Laplace et celle de Lorentz ;

Décrire chacune d'elle et préciser leurs expressions vectorielles **1pt**



#### Exercice 2 : Systèmes oscillants Oscillateur mécanique :      **4points**

L'enregistrement des variations de l'élongation  $\theta = \theta(t)$  en fonction du temps  $t$  d'un pendule simple, est représenté sur la figure ci-dessous. Echelle :  $1div \leftrightarrow 1/3 s$  sur l'axe des abscisses et  $1 div \leftrightarrow 0,5 rad$  sur l'axe des ordonnées.

La masse du pendule est  $m= 100g$  et sa longueur  $l$ .

1. Cet oscillateur est-il harmonique ? pourquoi ? **1pt**
2. Déterminer à l'aide du graphique la période propre  $T_0$  du pendule, puis calculer sa longueur  $l$ , on prendra  $g=9,81 m.s^{-2}$ . **1pt**
3. Déterminer l'équation horaire  $\theta(t)$  de ce pendule. **1pt**
4. Calculer la valeur numérique de la vitesse angulaire maximale  $\theta_{max}$  du pendule. **1pt**
5. Calculer l'énergie potentielle maximale  $E_{p_{max}}$  du pendule, puis en déduire son énergie mécanique. On prendra l'énergie potentielle nulle lorsque le pendule est à la verticale. On fera l'approximation  $\cos\theta=1-\theta^2/2$

**Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires 5points**

A/ La cathode d'une cellule photoémissive est éclairée successivement par des radiations de longueur d'onde respectives  $\lambda_1 = 655 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 463 \text{ nm}$ . Cette cathode a pour énergie seuil  $W_s = 2,46 \text{ eV}$ . ( $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ )

- A.1. Définir : énergie seuil d'un métal **1pt**
- A.2. Calculer la longueur d'onde seuil de cette cellule. **1pt**
- A.3 En justifiant votre réponse, dire laquelle des radiations provoquera l'émission photoélectrique **1pt**
- A.4 Dans le cas où il ya émission, déterminer la vitesse maximale de sortie d'un électron de la cathode. **1pt**
- A.5 Calculer le potentiel d'arrêt de la cellule dans ce cas. **1pt**

Données :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ; masse électron =  $9,10 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Exercice 4 : Exploitation des résultats expérimentaux 4points**

Le polonium est un élément métallique radioactif rare de symbole Po. Il a été trouvé dans un minerai, la pechblende en 1898 par le chimiste français pierre Curie, qui lui donna le nom de la patrie d'origine de son épouse : la Pologne. Le Polonium 210 est un émetteur alpha( $\alpha$ ).

- 1. Qu'est qu'un noyau radioactif ? **0,5pt**
- 2. Ecrire l'équation traduisant la désintégration de ce noyau, en indiquant les lois de conservation utilisées. **0,75pt**
- 3. Soit  $N(t)$  le nombre de noyaux radioactifs d'un échantillon de Polonium, non désintégrés à la date  $t$ .

A  $t=0$  on note  $N_0$  le nombre de noyaux radioactifs initial. Un détecteur de particules  $\alpha$  associé à un compteur à affichage numérique permet d'effectuer les mesures regroupées dans le tableau ci-dessous :

T (jours)	0	40	80	120	160
$N(t)/N_0$	1	0,82	0,67	0,55	0,45
$-\ln[N(t)/N_0]$					

- 3.1. Recopier puis compléter ce tableau **0.75pt**
- 3.2. Tracer la courbe  $f(t) = -\ln[N(t)/N_0]$ . **0,75pt**

En abscisses : 1cm représente 20 jours ; en ordonnées : 1 cm représente 0,1

3.2Rappeler la loi de décroissance radioactive en nombre de noyaux pour un échantillon contenant initialement  $N_0$  noyaux. Est-elle en accord avec la représentation graphique précédente ? Justifier. **0,75pt**

3.3 Exploiter le graphe pour calculer la constante radioactive  $\lambda$  de l'isotope 210 du polonium **0,25pt**

3.4. En déduire la demi-vie radioactive du polonium 210 **0,25pt**

On donne un extrait de la classification périodique des éléments :

Symbole	Th	Pb	Bi	Po	At
Numéro atomique	81	82	83	84	85